

In Bild 8.8 sind wieder die simulierten Spektren den experimentellen Daten nach (8.1) angepaßt. Diesmal konnte praktisch sauerstofffrei Phosphor mit $1 \cdot 10^{11}/\text{cm}^2$ implantiert werden, allerdings immer noch nicht mit der gewünschten Dosis von $10^{13}/\text{cm}^2$. Hier ergibt sich ein substitutioneller Anteil des Phosphors in Diamant von $70 \pm 10\%$. Aus dem Vergleich der Höhe der Effekte in $\langle 110 \rangle$ und $\langle 111 \rangle$ Richtung bekommt man zudem die Information, daß wir keinen Anteil des Phosphors auf Tetraederplätzen haben.

9. Gitterplatzbestimmung von ^{73}As in Diamant

Auch Arsen kommt als Gruppe V Element als Dotieratom für Diamant in Frage. Eine Gitterplatzbestimmung wurde bereits mit ^{73}As durchgeführt [BHAR95]. Als Ergebnis bekam man einen substitutionellen Anteil von $55 \pm 5 \%$. Hierzu wurde $10^{13} \text{ } ^{73}\text{Se}/\text{cm}^2$ am Isotopenseparator ISOLDE am CERN in Genf mit 60 keV implantiert.

9.1 Vergleich der Channelingmessungen mit e^- - γ - Messungen

Am gleichen System Arsen in Diamant wurden auch e^- - γ - Messungen am CERN durchgeführt [CORR96]. Hierzu wurde ^{73}Se mit einer Dosis von $10^{14}/\text{cm}^2$ implantiert. Mit der e^- - γ Methode bestimmt man die elektrischen Feldgradienten am Ort der Sondenatome. Daraus lassen sich bestimmte Defektkonzentrationen oder aber Sondenanteile in nahezu ungestörter kubischen Umgebung identifizieren. Für ^{73}As in Diamant konnte lediglich ein Anteil mit nahezu ungestörter kubischer Umgebung extrahiert werden.

In Bild 9.1. sind die Meßpunkte dieser Messung gezeigt. Es ergab sich ein Anteil der Emitter in ungestörter kubischer Umgebung von 15 - 30 %.

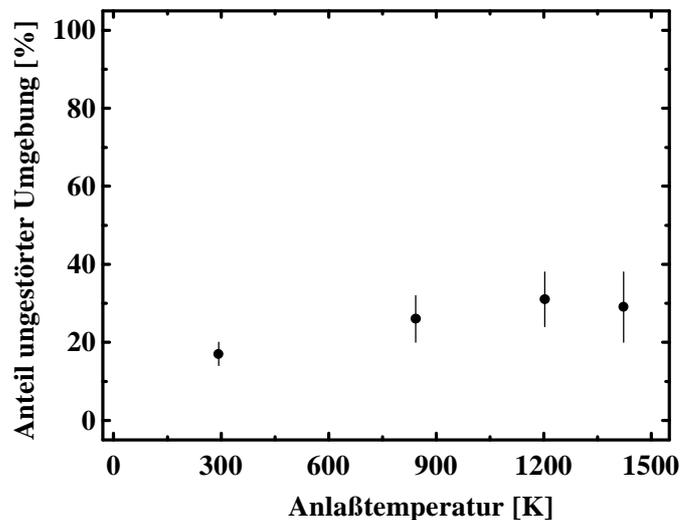


Bild 9.1.: Ergebnisse einer e^- - γ Messung von ^{73}As in Diamant, nach Ionenimplantation von $10^{14}/\text{cm}^2$ $^{73}\text{Se}/\text{cm}^2$ mit 60 keV [CORR96]

Es stellte sich die Frage, weshalb man in dem Channelingexperiment einen substitutionellen Anteil von 54 % ermittelt, in der e^- - γ Messung aber nur 15 - 30 % in ungestörter Umgebung zu finden sind. Außerdem wird die sonst so typische Ausheilstufe bei 1200°C nicht bestätigt. Der einzige Unterschied in der Probenpräparation dieser Probe zu der im Channelingexperiment ist die um einen Faktor 10 höhere Implantationsdosis. Deshalb wurde ein größerer, nicht mehr ausheilbarer Gitterschaden vermutet. Dies sollte überprüft werden durch eine Channelingmessung an derselben Probe, an der auch die e^- - γ Messungen durchgeführt worden sind.

In Bild 9.2. sind die Ergebnisse der Channelingmessungen gezeigt. Es ergibt sich ein substitutioneller Anteil des ^{73}As von $65 \pm 5\%$. Trotz der höheren Implantationsdosis ist ein deutlicher Channelingeffekt zu sehen. Das bedeutet, daß die Probe für Channelingmessungen genügend rekristallisiert worden ist.

Analog zu ^{33}P ergibt sich aus der Anpassung der $\langle 110 \rangle$ und $\langle 111 \rangle$ Effekte ein vernachlässigbarer Anteil an Tetraederplätzen.

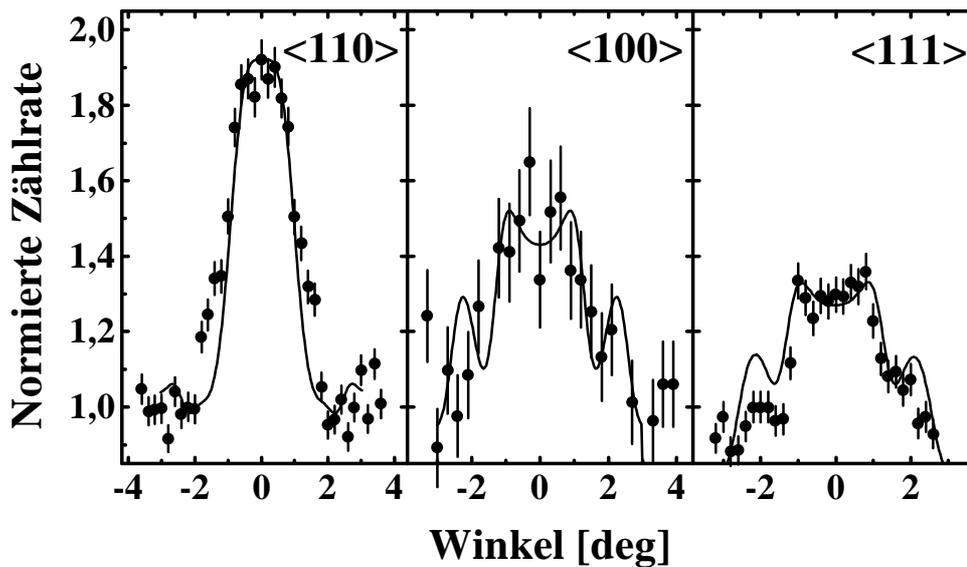


Bild 9.2.: Emissionschannelingmessungen mit den Konversionselektronen des ^{73}As nach Implantation des ^{73}Se mit einer Implantationsdosis von $10^{14}/\text{cm}^2$ und Ausheilen der Gitterschäden bei 1200°C . Substitutioneller Anteil: $65 \pm 5\%$.

10. Gitterplatzbestimmung von ^{32}P in Silizium

10.1 Motivation

Phosphor wird in Silizium substitutionell eingebaut. Bei einer Ionenimplantation amorphisiertes läßt sich danach bei 900°C wieder rekristallisieren. Deshalb ist das System Phosphor in Silizium ein gutes Referenzsystem, um, mit einem Vergleich der Messungen Phosphor in Diamant, die Stimulationen und die Auswertung zu überprüfen. Aus diesem Grunde wurde ^{32}P auch in Silizium mit einer Dosis von $10^{12} \text{ }^{32}\text{P}/\text{cm}^2$ implantiert und der Channelingeffekt der Elektronen gemessen. Hier ist jedoch zu beachten, daß wir auch einen um einen Faktor 1000 größeren Sauerstoffuntergrund implantierten.

10.2 Meßergebnisse und Auswertung

In Bild 10.1. sind die experimentellen Daten sowie die Anpassung der Simulation mit dem Manybeam-Formalismus für einen substitutionellen Anteil von 60 % gezeigt.